FUTURO

EL DISKETTE CON TODAS LAS BECAS

NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL '92

EUROPA CONTRAATACA



Para 1992, mucho más después de la caída del Muro de Berlín, Europa será un todo. Político y económico, desde ya. Pero también tecnológico. Claro que para poder competir con los otros tres grandes equipos (Estados Unidos, Japón y, más atrás en la tabla, la Unión Soviética) la Comunidad Económica Europea deberá superar un atraso de años en inversiones y dispersión de esfuerzos que los otros no padecieron. Los nuevos materiales, la biotecnología, la informática y las telecomunicaciones son las principales áreas en las que los europeos esperan recuperar terreno. Al menos eso fue lo que quedó en claro tras el Seminario Internacional sobre la Sociedad ante el Cambio Tecnológico que se llevó a cabo en Buenos Aires hace algunas semanas y que, aunque centrado en el caso español, adelantó para cuándo y qué se puede esperar de la tan prometida integración con América latina

EUROPA CONTRAATACA

El '92 esp

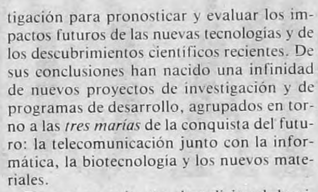
Por Máximo Halty

El Viejo Continente está pensando en su futuro. Tiene muchos planes... Y una fecha: el 31 de diciembre de 1992. Ese día el Mercado Común Europeo se habrá de convertir en un mercado común europeo. O por decirlo de un modo menos ambiguo, perderá las mayúsculas y ganará en concreción.

Entre los muchos factores que impulsan esta reencontrada voluntad de integración, el principal parece ser la comprensión de que Europa, la primera potencia comercial del mundo, está perdiendo terreno en un área estratégica para el futuro: la investigación y la innovación tecnológicas. Los Estados Unidos y, sobre todo, Japón, amenazan con convertir el adelanto que en esta materia poseen, en una brecha de carácter estructural que haría irrelevante todo esfuerzo europeo por mantener su supremacía comercial.

Según recientes estimaciones, la Comunidad invertirá, hasta 1991, la suma de U$S 520 millones en actividades de investigación y desarrollo, aportados en partes iguales por los Estados miembros y las empresas privadas. La importancia de esta cifra se ve relativizada no bien se la compara con los U$S 380 millones que invertirá Japón en el mismo período, o los U$S 1150 millones que destinarán los EE.UU. a estos efectos. Sin embargo, como señala el biólogo Paolo Fasella, director general del Departamento de Ciencia, Investigación y Desarrollo de la CEE, la principal ventaja del actual esfuerzo europeo es, más allá del monto de las inversiones, la corrección de la inveterada tendencia a la dispersión de esfuerzos, común denominador de la actividad anterior en la materia.

Hace ya diez años que la Comunidad montó el programa FAST (Forecasting and Assessment in Science and Technology), que se ha encargado de coordinar el trabajo de 65 equipos de científicos y 200 centros de investigación para pronosticar y evaluar los impactos futuros de las nuevas tecnologías y de los descubrimientos científicos recientes. De sus conclusiones han nacido una infinidad de nuevos proyectos de investigación y de programas de desarrollo, agrupados en torno a las *tres marías* de la conquista del futuro: la telecomunicación junto con la informática, la biotecnología y los nuevos materiales.



Teléfonos, computadoras, archivos, todo deberá ser mejorado para poder competir con Japón y los EE.UU. en el 2000.



En consonancia con el tradicional dominio europeo del marketing de las ideas, estos programas de investigación lucen nombres como Eureka, Esprit y Prometheus. Si ambiciosos lucen los rótulos, más ambiciosos aún resultan los objetivos declarados. La transformación radical de los medios de transporte, uno de los objetivos del *Eureka*, implicará el desarrollo de un plan global de circulación automóvil para toda Europa, el diseño de trenes ultrarrápidos capaces de circular a 1500 kilómetros por hora, y la construcción de aviones capaces de volar a 40 o 50 kilómetros de altura y a 24.000 kilómetros por hora —o sea, de Londres a Sydney (Australia) en menos de una hora y media (!?)-.

En el campo de las telecomunicaciones, los europeos se han lanzado a la banda ancha integrada, un sistema capaz de transmitir, por vía telefónica y simultáneamente, sonido, imagen y datos de todo tipo, estando abierto a cualquier clase de conexión, desde la terminal de una computadora hasta un radioteléfono móvil. La construcción de esta autopista de la comunicación europea está prevista para después de 1995.

Por supuesto que norteamericanos y japoneses tienen en este campo sus propios proyectos. Los japoneses han puesto en marcha el *Information Network System*, mientras que los americanos han sacado a licitación un proyecto de investigación llamado *FTS 2000*, que será la última palabra en sistemas de transmisión integrados, capaz de transmitir 70 páginas de texto por segundo mientras se dialoga en pantalla. Corta vida al correo.

En informática los expertos europeos han presentado el programa *BRAIN* (basic research in adaptative intelligence and neurocomputing), un intento de fabricar un robot que trabaje imitando la flexibilidad del cerebro humano en la toma de decisiones (inteligencia adaptativa) y su extensa capacidad de interrelacionamiento por vía neuronal. Con todo, éste es un esfuerzo más modesto que el plan *Frontera Humana* de Japón, destinado a construir una máquina con "inteligencia artificial", capaz de "aprender a aprender", el paso crítico en el desarrollo de los computadores llamados de Quinta Generación. El programa *Esprit*, por su parte, emplea actualmente a 3000 investigadores —que pronto serán más de 5000— dedicados al desarrollo de microprocesadores y discos magnéticos de gran capacidad, y en la construcción de los superordenadores de altísima velocidad, cuyo monopolio de hecho aún pertenece a unas pocas firmas norteamericanas.

Las otras dos patas de la estrategia europea de desarrollo corresponden a la biogenética y a los nuevos materiales. Francia propuso, en febrero de este año, la creación de un programa *Eureka* en el campo de la genética. Los avances esperados incluyen un creciente control sobre los códigos genéticos humanos, base para un desarrollo tanto de la medicina como de la guerra química. Cabe recordar a este respecto el reconocimiento explícito, por parte de las autoridades norteamericanas, de un proyecto de investigación destinado a describir en su totalidad el genoma humano, fuente de transmisión de los factores hereditarios, con el objetivo de detectar los puntos sensibles del mismo. Esto permitiría desarrollar enfermedades que afecten a un grupo étnico en particular, a determinado sexo, o más específicamente a los individuos de cierta edad y sexo, dentro de un grupo étnico dado... El otro importante campo de investigaciones en biotecnología será el de la producción y sustitución de alimentos, tema especialmente crítico para la Comunidad, cuyo subsidio al sector agropecuario llegó a los U$S 32 billones anuales, con tendencia al alza.

Cerca de la ciudad francesa de Grenoble se comenzará a excavar próximamente un enorme agujero que albergará un anillo de 300 metros de diámetro: el *Synchrotron*. En un plazo de 11 años, este proyecto comunitario —designado con las siglas ESRF: european *synchrotron* radiation facility— está orientado a la investigación de las partículas elementales, área clave para aumentar el conocimiento de la estructura de los



Opinión

Por Juan Manuel Rojo Alaminos*

El cambio tecnológico es un proceso social y no un acontecimiento puntual y concreto. El carácter social del proceso se hace evidente cuando uno se refiere a las tecnologías universales, aquellas que se insertan en el tejido económico, por ejemplo, las de información y comunicaciones. Estas tecnologías universales no pueden de ninguna manera ser impuestas a nuestras sociedades. Por el contrario, deben ser introducidas en el tejido social a través de un proceso de arbitraje entre los intereses divergentes que en ocasiones se ponen en juego.

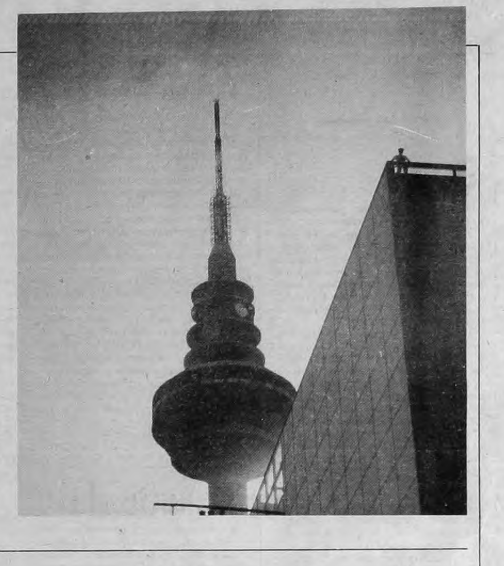
Los gobiernos de todos los países son conscientes de que, a medida que el nivel de vida crece, la sociedad demanda no sólo calidad en sus productos y los servicios, sino también una mejora en las condiciones de trabajo, de la protección del medio ambiente, en suma, de lo que se ha dado en llamar la calidad de vida.

La creación y desaparición de riquezas, tanto de capital como de trabajo, se reparten de forma desigual entre las regiones geográficas, entre las ramas de producción e incluso entre las profesionales. Esta dinámica, que es coherente consigo misma, funciona de tal manera que se potencia especialmente a quien ya dispone de herramientas e infraestructura, a quien ya controla el espacio tecnológico. Por eso es urgente organizarse y es urgente la solidaridad.

La necesidad de establecer una estrategia socioeconómica con relación a estas nuevas tecnologías requiere definir algunos principios. En primer lugar, una adaptación estructural y organizativa de la política de creación de empresas y la adecuación de éstas a los objetivos tecnológicos que se persigan en cada caso. Se necesitan empresas de tamaño mucho más ajustado, con una elevada proporción de titulados con vocación decidida por la investigación y el desarrollo. Se necesitan empresas capaces de desarrollar con rapidez una idea y

EUROPA CONTRAATACA

El '92 espera



Por Máximo Halty

El Viejo Continente está pensando en su futuro. Tiene muchos planes... Y una fecha: el 31 de diciembre de 1992. Ese día el Mercado Común Europeo se habrá de convertir en un mercado común europeo. O por decirlo de un modo menos ambiguo, perderá las mayúsculas y ganará en concreción.

Entre los muchos factores que impulsan esta reencontrada voluntad de integración, el principal parece ser la comprensión de que Europa, la primera potencia comercial del mundo, está perdiendo terreno en un área estratégica para el futuro: la investigación y la innovación tecnológicas. Los Estados Unidos y, sobre todo, Japón, amenazan con convertir el adelanto que en esta materia poseen, en una brecha de carácter estructural que haría irrelevante todo esfuerzo europeo por mantener su supremacía comercial.

Según recientes estimaciones, la Comunidad invertirá, hasta 1991, la suma de U$S 520 millones en actividades de investigación y desarrollo, aportados en partes iguales por los Estados miembros y las empresas privadas. La importancia de esta cifra se ve relativizada no bien se la compara con los U$S 380 millones que invertirá Japón en el mismo periodo, o los U$S 1150 millones que destinarán los EE.UU. a estos efectos. Sin embargo, como señala el biólogo Paolo Fasella, director general del Departamento de Ciencia, Investigación y Desarrollo de la CEE, la principal ventaja del actual esfuerzo europeo es, más allá del monto de las inversiones, la corrección de la inveterada tendencia a la dispersión de esfuerzos, común denominador de la actividad anterior en la materia.

Hace ya diez años que la Comunidad montó el programa FAST (Forecasting and Assessment in Science and Technology), que se ha encargado de coordinar el trabajo de 65 equipos de científicos y 200 centros de investigación para pronosticar y evaluar los impactos futuros de las nuevas tecnologías y de los descubrimientos científicos recientes. De sus conclusiones han nacido una infinidad de nuevos proyectos de investigación y de programas de desarrollo, agrupados en torno a las *tres marías* de la conquista del futuro: la telecomunicación junto con la informática, la biotecnología y los nuevos materiales.

Teléfonos, computadoras, archivos, todo deberá ser mejorado para poder competir con Japón y los EE.UU. en el 2000.

En consonancia con el tradicional dominio europeo del marketing de las ideas, estos programas de investigación lucen nombres como Eureka, Esprit y Prometheus. Si ambiciosos lucen los rótulos, más ambiciosos aún resultan los objetivos declarados. La transformación radical de los medios de transporte, uno de los objetivos del *Eureka*, implicará el desarrollo de un plan global de circulación automóvil para toda Europa, el diseño de trenes ultrarrápidos capaces de circular a 1500 kilómetros por hora, y la construcción de aviones capaces de volar a 40 o 50 kilómetros de altura y a 24.000 kilómetros por hora —o sea, de Londres a Sydney (Australia) en menos de una hora y media (!?)-.

En el campo de las telecomunicaciones, los europeos se han lanzado a la banda ancha integrada, un sistema capaz de transmitir, por vía telefónica y simultáneamente, sonido, imagen y datos de todo tipo, estando abierto a cualquier clase de conexión, desde la terminal de una computadora hasta un radioteléfono móvil. La construcción de esta autopista de la comunicación europea está prevista para después de 1995.

Por supuesto que norteamericanos y japoneses tienen en este campo sus propios proyectos. Los japoneses han puesto en marcha el *Information Network System*, mientras que los americanos han sacado a licitación un proyecto de investigación llamado *FTS 2000*, que será la última palabra en sistemas de transmisión integrados, capaz de transmitir 70 páginas de texto por segundo mientras se dialoga en pantalla. Corta vida al correo.

En informática los expertos europeos han presentado el programa *BRAIN* (basic research in adaptative intelligence and neurocomputing), un intento de fabricar un robot que trabaje imitando la flexibilidad del cerebro humano en la toma de decisiones (inteligencia adaptativa) y su extensa capacidad de interrelacionamiento por vía neuronal. Con todo, éste es un esfuerzo más modesto que el plan *Frontera Humana* de Japón, destinado a construir una máquina con "inteligencia artificial", capaz de "aprender a aprender", el paso crítico en el desarrollo de los computadores llamados de Quinta Generación. El programa *Esprit*, por su parte, emplea actualmente a 3000 investigadores —que pronto serán más de 5000— dedicados al desarrollo de microprocesadores y discos magnéticos de gran capacidad, y en la construcción de los superordenadores de altísima velocidad, cuyo monopolio de hecho aún pertenece a unas pocas firmas norteamericanas.

Las otras dos patas de la estrategia europea de desarrollo corresponden a la biogenética y a los nuevos materiales. Francia propuso, en febrero de este año, la creación de un programa *Eureka* en el campo de la genética. Los avances esperados incluyen un creciente control sobre los códigos genéticos humanos, base para un desarrollo tanto de la medicina como de la guerra química. Cabe recordar a este respecto el reconocimiento explícito, por parte de las autoridades norteamericanas, de un proyecto de investigación destinado a describir en su totalidad el genoma humano, fuente de transmisión de los factores hereditarios, con el objetivo de detectar los puntos sensibles del mismo. Esto permitiría desarrollar enfermedades que afecten a un grupo étnico en particular, a determinado sexo, o más específicamente a los individuos de cierta edad y sexo, dentro de un grupo étnico dado... El otro importante campo de investigaciones en biotecnología será el de la producción y sustitución de alimentos, tema especialmente crítico para la Comunidad, cuyo subsidio al sector agropecuario llegó a los U$S 32 billones anuales, con tendencia al alza.

Cerca de la ciudad francesa de Grenoble se comenzará a excavar próximamente un enorme agujero que albergará un anillo de 300 metros de diámetro: el *Synchrotron*. En un plazo de 11 años, este proyecto comunitario —designado con las siglas ESRF: european *synchrotron* radiation facility— está orientado a la investigación de las partículas elementales, área clave para aumentar el conocimiento de la estructura de los materiales, importante aporte para futuros desarrollos en física, química y biotecnología. Por cierto que las actividades europeas de investigación en el área de los nuevos materiales ni comienzan ni se agotan con el *Synchrotron*. Pero resulta ilustrativo de una voluntad de la Comunidad de realizar apuestas a largo plazo, en este campo como en otros.

Esta estrategia europea parece aceptar la concepción de un mundo futuro tripolar, con los EE.UU. y el Japón como las otras dos cabezas. Ambas le llevan a Europa una considerable delantera en el control de las nuevas tecnologías recién analizadas. Eso ya tuvo su impacto en la disminución de la cuota europea del mercado mundial de bienes de equipo, producto siderúrgico, barcos, automóviles, componentes electrónicos, televisores, radios y aparatos de alta fidelidad. La Comunidad deberá ahora coordinar los esfuerzos de investigación y desarrollo, al tiempo que potencia sus acuerdos comerciales con los países africanos y efectiviza la apertura hacia el bloque soviético, un ávido mercado de tecnología y una salida al Pacífico.

Este último es un elemento a tener en cuenta, ya que el eje de la dinámica comercial y del desarrollo económico mundial se ha trasladado del Atlántico al Pacífico, especialmente en torno al incontenible desarrollo del Japón, aunque acompañado también por el "boom" de la costa oeste de los Estados Unidos.



La receta del cambio

El cambio tecnológico es un proceso social y no un acontecimiento puntual y concreto. El carácter social del proceso se hace evidente cuando uno se refiere a las tecnologías universales, aquellas que se insertan en el tejido económico, por ejemplo, las de información y comunicaciones. Estas tecnologías universales no pueden de ninguna manera ser impuestas a nuestras sociedades. Por el contrario, deben ser introducidas en el tejido social a través de un proceso de arbitraje entre los intereses divergentes que en ocasiones se ponen en juego.

Los gobiernos de todos los países son conscientes de que, a medida que el nivel de vida crece, la sociedad demanda no sólo calidad en sus productos y los servicios, sino también una mejora en las condiciones de trabajo, de la protección del medio ambiente, en suma, de lo que se ha dado en llamar la calidad de vida.

La creación y desaparición de riquezas, tanto de capital como de trabajo, se reparten de forma desigual entre las regiones geográficas, entre las ramas de producción e incluso entre las profesionales. Esta dinámica, que es coherente consigo misma, funciona de tal manera que se potencia especialmente a quien ya dispone de herramientas e infraestructura, a quien ya controla el espacio tecnológico. Por eso es urgente organizarse y es urgente la solidaridad.

La necesidad de establecer una estrategia socioeconómica con relación a estas nuevas tecnologías requiere definir algunos principios. En primer lugar, una adaptación estructural y organizativa de la política de creación de empresas y la adecuación de éstas a los objetivos tecnológicos que se persigan en cada caso. Se necesitan empresas de tamaño mucho más ajustado, con una elevada proporción de titulados con vocación decidida por la investigación y el desarrollo. Se necesitan empresas capaces de desarrollar con rapidez una idea y capaces de abandonarla una vez que esa idea deja de ser rentable. Empresas capaces de proporcionar a los trabajadores, directa o indirectamente, un reciclaje profesional continuo, quizás cabe pensar establecer relaciones más estrechas y solidarias entre los asalariados y la empresa.

En segundo lugar, se debe contemplar una renovación en los sistemas de enseñanza y educación, que deben ser mucho más flexibles. El sistema de enseñanza debe dar a ese nuevo asalariado una base que le permita adquirir nuevas cualificaciones y moverse de unos campos técnicos a otros. Esto implica una fuerte integración de los diferentes niveles educativos y una oferta de posgrado, en la universidad, modelable ágil y rica. Implica también una fuerte interacción y comunicación profunda entre las universidades y las empresas, es decir, en cierta manera, entre la oferta y la demanda.

En España estamos inmersos en ese proceso. La Ley de Organización General del Sistema Educativo está a punto de entrar en debate parlamentario, y esta ley incide de una manera novedosa y sustancial en la formación profesional y en la formación continuada. La Ley de Reforma Universitaria, del año 1983, se ha traducido en una autonomía universitaria profunda y en una reforma de las titulaciones con un énfasis enorme en el posgrado y en los títulos universitarios muy cercanos al mercado. La Ley de Investigación de 1986 estableció como uno de los objetivos fundamentales la integración de las universidades con las empresas y, como consecuencia de ello, se han puesto en marcha numerosas experiencias conjuntas.

** Secretario de Estado de Universidades de Investigación. Ministerio de Educación y Ciencia español.*

Táctica y estrategia

Por Patricia Narváez

El Parlamento Europeo se apresta a debatir en estos días un nuevo programa marco de investigación científica y desarrollo tecnológico para la Comunidad Económica Europea —Programa Marco (1990-1994)—, cuya propuesta fue aprobada en el mes de diciembre pasado por el Consejo de Ministros. El proyecto apunta a definir, entre otras cosas, estrategias para lograr una investigación científica más selectiva. En un intento por alcanzar lo que los europeos denominan un "estadio más maduro" en lo que hace a política tecnológica, tratarán de especializarse en sólo seis líneas de investigación, reduciendo así las ocho áreas en las que venían trabajando hasta el momento. Europa contraataca: apunta al mundo, desde un mercado interno cada vez más consolidado.

En 1984, la CEE decidió coordinar todas las actividades en este campo y para eso surgieron los Programas Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico; el primero de ellos se puso en marcha en el periodo 1984-1987. A partir de julio de este último año, con la firma del "Acta Unica Europea", se legitimó explícitamente la dimensión comunitaria de la cooperación científica y técnica, que pretendía hacer de la investigación y la tecnología un sector en el que la CEE comenzara a ser formalmente competente. Cosa que hasta entonces no ocurría. El artículo 130 de aquella acta dejó marcado como principal objetivo el fortalecimiento de las bases científicas y tecnológicas de su propia industria y el estímulo para hacerla más competitiva a nivel internacional. Para esto urgía la creación de un mercado interior fuerte y la aplicación de políticas comunes a los Estados miembros, especialmente en lo que se refiere a la competencia y el comercio.

Los europeos decidieron no romper con el actual Programa Marco, que en teoría tendría como fecha tope 1991; aunque prevén para los siguientes cuatro años una reducción de sus especializaciones. A diferencia de las ocho líneas de investigación y más de treinta y siete programas específicos, el nuevo plan contaría sólo con seis líneas y quince programas. Hasta el momento, los campos elegidos son los de energía, modernización de sectores industriales, calidad de vida, recursos biológicos, sociedad e información, ciencia y tecnología europea, recursos marinos y cooperación con países en desarrollo; mientras que la propuesta a discutir en el Parlamento, enumera tecnologías de la información y de las comunicaciones, de producción y de materiales, tecnologías y ciencias de la vida, medio ambiente, energía, y capital humano y movilidad.

Según las declaraciones de Arturo García Arroyo, director de Investigaciones Tecnológicas de la CEE, quien estuvo hace dos semanas en Argentina en el Seminario Internacional sobre la Sociedad ante el Cambio Tecnológico organizado por la Agencia Española de Cooperación Internacional y la Universidad de Buenos Aires, esta reducción en el número de líneas de investigación ha sido necesaria para "evitar caer en una situación denominada por el ministro francés de investigación M. Curien como 'riesgo de la efervescencia'." Es decir, que el rango completo de las necesidades de investigación comunitaria debe dirigirse hacia la constitución y el reforzamiento de los componentes industriales; a la vez que la investigación fundamental se extendería hasta los estudios de viabilidad, proyectos de demostración y proyectos piloto.

"Cuando se habla de enfocar ciertas prioridades estratégicas —agregaba García Arroyo— es claro que esta focalización debe contemplar también la investigación en líneas horizontales que aborden los problemas que se derivan del nuevo desarrollo industrial, tales como protección del medio ambiente, la salud y la seguridad. Instrumentos necesarios para que las empresas avancen en la línea del conocimiento, cuyos resultados deben facilitar a la CEE las bases científicas de su propia actividad legislativa, normativa y de regulación. De hecho, la Comunidad tiene un deber institucional, y un gran poder a la hora de establecer normas, reglamentos, directivas, y limitar particularmente a todo aquello que tiene un efecto sobre 'protección de los seres humanos'."

Otro avance que se ha producido últimamente en la CEE es en el porcentaje del PNB europeo que se está destinando anualmente a las actividades de investigación y desarrollo. Según las cifras barajadas en este seminario, tanto Japón como los Estados Unidos invertían en 1986, por ejemplo, alrededor del 2,8 de sus recursos en esta área, frente a solamente un dos por ciento de la Comunidad. Retroceso que aún hoy se hace sentir: siguiendo la comparación con las otras dos potencias, en actividades como electrónica y tecnologías de la información, cuatro de cada cinco patentes en el mundo las registran empresas norteamericanas o japonesas. El actual Programa Marco, en cambio, tiene previsto un 2,9 para este año; cifra también pequeña, pero que prevé un aumento del 3,2 en el nuevo proyecto.

Argentina y la CEE

Uno de los temas que mayor interés despertó entre los asistentes al seminario, es la relación que puede establecerse de aquí en más entre la Argentina y la Comunidad, a raíz no sólo de las modificaciones de su respectivo programa que se anunciaron, sino también de otros cambios políticos que la estuvieron condicionando.

La cooperación científica y técnica entre la CEE y nuestro país comenzó en marzo de 1986. Al contrario de lo que ocurrió con otros países latinoamericanos, ésta se desarrolló en el 'informal' marco de diálogo entre ambos interesados, puesto que la formalización de las mismas también depende "de que la situación política entre el Reino Unido y la Argentina se mejore, y que un acuerdo formal sea negociado", tal como apuntó García Arroyo.

A lo largo de tres años, nueve proyectos de investigación y un seminario se han puesto en marcha, con una contribución comunitaria de 2,8 millones de equus (aproximadamente tres millones y medio de dólares), según datos del Departamento de Investigaciones Tecnológicas de la CEE. A estos proyectos hay que añadir 26 becas en biotecnología y química durante 280 meses (760 mil dólares), destinadas a permitirles a investigadores argentinos adquirir experiencia en institutos radicados en países de la CEE. Los campos en los que se priorizó el contacto bilateral fueron la biotecnología, la calidad de vida (polución, bacteriología, meteorología) y recursos naturales (geología, minerología).

Si todo sale como el Consejo de Ministros de la Comunidad tiene previsto, con la aprobación del nuevo Programa Marco se realizará un esfuerzo particular para poner en marcha proyectos de investigación conjuntos "de calidad". Por lo que fue anunciado en este seminario por representantes de la Comunidad, la Comisión de Investigaciones Tecnológicas tratará de reforzar su apoyo a la repatriación de los científicos argentinos que llevan años acumulando experiencia en el viejo continente. A lo que paralelamente se suma la oferta para jóvenes científicos en busca de nuevos horizontes, de becas de investigación de no más de 200 meses de duración, combinados con otros ocho o diez proyectos y seminarios en el campo de la agricultura y del medio ambiente. Un programa que implicará una inversión para la CEE del orden de los dos y medio o tres millones de equus (tres y medio millones de dólares).

Por otra parte, el artículo 4,2 del proyecto de acuerdo de cooperación prevé la movilidad entre científicos de las dos partes y un



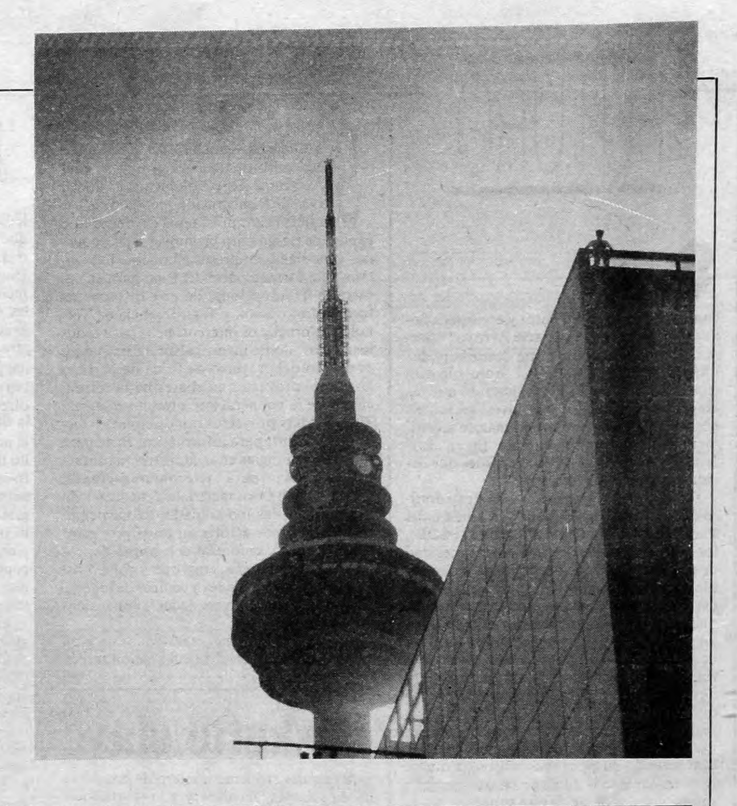
Sábado 28 de abril de 1990

pera

materiales, importante aporte para futuros desarrollos en física, química y biotecnología. Por cierto que las actividades europeas de investigación en el área de los nuevos materiales ni comienzan ni se agotan con el *Synchrotron*. Pero resulta ilustrativo de una voluntad de la Comunidad de realizar apuestas a largo plazo, en este campo como en otros.

Esta estrategia europea parece aceptar la concepción de un mundo futuro tripolar, con los EE.UU. y el Japón como las otras dos cabezas. Ambas le llevan a Europa una considerable delantera en el control de las nuevas tecnologías recién analizadas. Eso ya tuvo su impacto en la disminución de la cuota europea del mercado mundial de bienes de equipo, producto siderúrgico, barcos, automóviles, componentes electrónicos, televisores, radios y aparatos de alta fidelidad. La Comunidad deberá ahora coordinar los esfuerzos de investigación y desarrollo, al tiempo que potencia sus acuerdos comerciales con los países africanos y efectiviza la apertura hacia el bloque soviético, un ávido mercado de tecnología y una salida al Pacífico.

Este último es un elemento a tener en cuenta, ya que el eje de la dinámica comercial y del desarrollo económico mundial se ha trasladado del Atlántico al Pacífico, especialmente en torno al incontenible desarrollo del Japón, aunque acompañado también por el "boom" de la costa oeste de los Estados Unidos.



La receta del cambio

capaces de abandonarla una vez que esa idea deja de ser rentable. Empresas capaces de proporcionar a los trabajadores, directa o indirectamente, un reciclaje profesional continuo, quizás cabe pensar establecer relaciones más estrechas y solidarias entre los asalariados y la empresa.

En segundo lugar, se debe contemplar una renovación en los sistemas de enseñanza y educación, que deben ser mucho más flexibles. El sistema de enseñanza debe dar a ese nuevo asalariado una base que le permita adquirir nuevas cualificaciones y moverse de unos campos técnicos a otros. Esto implica una fuerte integración de los diferentes niveles educativos y una oferta de posgrado, en la universidad, modelable ágil y rica. Implica también una fuerte interacción y comunicación profunda entre las universidades y las empresas, es decir, en cierta manera, entre la oferta y la demanda.

En España estamos inmersos en ese proceso. La Ley de Organización General del Sistema Educativo está a punto de entrar en debate parlamentario, y esta ley incide de una manera novedosa y sustancial en la formación profesional y en la formación continuada. La Ley de Reforma Universitaria, del año 1983, se ha traducido en una autonomía universitaria profunda y en una reforma de las titulaciones con un énfasis enorme en el posgrado y en los títulos universitarios muy cercanos al mercado. La Ley de Investigación de 1986 estableció como uno de los objetivos fundamentales la integración de las universidades con las empresas y, como consecuencia de ello, se han puesto en marcha numerosas experiencias conjuntas.

** Secretario de Estado de Universidades de Investigación. Ministerio de Educación y Ciencia español.*

Táctica y estrategia

Por Patricia Narváez

El Parlamento Europeo se apresta a debatir en estos días un nuevo programa marco de investigación científica y desarrollo tecnológico para la Comunidad Económica Europea —Programa Marco (1990-1994)—, cuya propuesta fue aprobada en el mes de diciembre pasado por el Consejo de Ministros. El proyecto apunta a definir, entre otras cosas, estrategias para lograr una investigación científica más selectiva. En un intento por alcanzar lo que los europeos denominan un "estadio más maduro" en lo que hace a política tecnológica, tratarán de especializarse en sólo seis líneas de investigación, reduciendo así las ocho áreas en las que venían trabajando hasta el momento. Europa contraataca: apunta al mundo, desde un mercado interno cada vez más consolidado.

En 1984, la CEE decidió coordinar todas las actividades en este campo y para eso surgieron los Programas Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico; el primero de ellos se puso en marcha en el periodo 1984-1987. A partir de julio de este último año, con la firma del "Acta Unica Europea", se legitimó explícitamente la dimensión comunitaria de la cooperación científica y técnica, que pretendía hacer de la investigación y la tecnología un sector en el que la CEE comenzara a ser formalmente competente. Cosa que hasta entonces no ocurría. El artículo 130 de aquella acta dejó marcado como principal objetivo el fortalecimiento de las bases científicas y tecnológicas de su propia industria y el estímulo para hacerla más competitiva a nivel internacional. Para esto urgía la creación de un mercado interior fuerte y la aplicación de políticas comunes a los Estados miembros, especialmente en lo que se refiere a la competencia y el comercio.

Los europeos decidieron no romper con el actual Programa Marco, que en teoría tendría como fecha tope 1991; aunque prevén para los siguientes cuatro años una reducción de sus especializaciones. A diferencia de las ocho líneas de investigación y más de treinta y siete programas específicos, el nuevo plan contaría sólo con seis líneas y quince programas. Hasta el momento, los campos elegidos son los de energía, modernización de sectores industriales, calidad de vida, recursos biológicos, sociedad e información, ciencia y tecnología europea, recursos marinos y cooperación con países en desarrollo; mientras que la propuesta a discutir en el Parlamento, enumera tecnologías de la información y de las comunicaciones, de producción y de materiales, tecnologías y ciencias de la vida, medio ambiente, energía, y capital humano y movilidad.

Según las declaraciones de Arturo García Arroyo, director de Investigaciones Tecnológicas de la CEE, quien estuvo hace dos semanas en Argentina en el Seminario Internacional sobre la Sociedad ante el Cambio Tecnológico organizado por la Agencia Española de Cooperación Internacional y la Universidad de Buenos Aires, esta reducción en el número de líneas de investigación ha sido necesaria para "evitar caer en una situación denominada por el ministro francés de investigación M. Curien como 'riesgo de la efervescencia'." Es decir, que el rango completo de las necesidades de investigación comunitaria debe dirigirse hacia la constitución y el reforzamiento de los componentes industriales; a la vez que la investigación fundamental se extendería hasta los estudios de viabilidad, proyectos de demostración y proyectos piloto.

"Cuando se habla de enfocar ciertas prioridades estratégicas —agregaba García Arroyo— es claro que esta focalización debe contemplar también la investigación en líneas horizontales que aborden los problemas que se deriven del nuevo desarrollo industrial, tales como protección del medio ambiente, la salud y la seguridad. Instrumentos necesarios para que las empresas avancen en la línea del conocimiento, cuyos resultados deben facilitar a la CEE las bases científicas de su propia actividad legislativa, normativa y de regulación. De hecho, la Comunidad tiene un deber institucional, y un gran poder a la hora de establecer normas, reglamentos, directivas, y limitar particularmente a todo aquello que tiene un efecto sobre 'protección de los seres humanos'."

Otro avance que se ha producido últimamente en la CEE es en el porcentaje del PNB europeo que se está destinando anualmente a las actividades de investigación y desarrollo. Según las cifras barajadas en este seminario, tanto Japón como los Estados Unidos invertían en 1986, por ejemplo, alrededor del 2,8 de sus recursos en esta área, frente a solamente un dos por ciento de la Comunidad. Retroceso que aún hoy se hace sentir: siguiendo la comparación con las otras dos potencias, en actividades como electrónica y tecnologías de la información, cuatro de cada cinco patentes en el mundo las registran empresas norteamericanas o japonesas. El actual Programa Marco, en cambio, tiene previsto un 2,9 para este año; cifra también pequeña, pero que prevé un aumento del 3,2 en el nuevo proyecto.

Argentina y la CEE

Uno de los temas que mayor interés despertó entre los asistentes al seminario, es la relación que puede establecerse de aquí en más entre la Argentina y la Comunidad, a raíz no sólo de las modificaciones de su respectivo programa que se anunciaron, sino también de otros cambios políticos que la estuvieron condicionando.

La cooperación científica y técnica entre la CEE y nuestro país comenzó en marzo de 1986. Al contrario de lo que ocurrió con otros países latinoamericanos, ésta se desarrolló en el 'informal' marco de diálogo entre ambos interesados, puesto que la formalización de las mismas también depende "de que la situación política entre el Reino Unido y la Argentina se mejore, y que un acuerdo formal sea negociado", tal como apuntó García Arroyo.

A lo largo de tres años, nueve proyectos de investigación y un seminario se han puesto en marcha, con una contribución comunitaria de 2,8 millones de equus (aproximadamente tres millones y medio de dólares), según datos del Departamento de Investigaciones Tecnológicas de la CEE. A estos proyectos hay que añadir 26 becas en biotecnología y química durante 280 meses (760 mil dólares), destinadas a permitirles a investigadores argentinos adquirir experiencia en institutos radicados en países de la CEE. Los campos en los que se priorizó el contacto bilateral fueron la biotecnología, la calidad de vida (polución, bacteriología, meteorología) y recursos naturales (geología, minerología).

Si todo sale como el Consejo de Ministros de la Comunidad tiene previsto, con la aprobación del nuevo Programa Marco se realizará un esfuerzo particular para poner en marcha proyectos de investigación conjuntos "de calidad". Por lo que fue anunciado en este seminario por representantes de la Comunidad, la Comisión de Investigaciones Tecnológicas tratará de reforzar su apoyo a la repatriación de los científicos argentinos que llevan años acumulando experiencia en el viejo continente. A lo que paralelamente se suma la oferta para jóvenes científicos en busca de nuevos horizontes, de becas de investigación de no más de 200 meses de duración, combinados con otros ocho o diez proyectos y seminarios en el campo de la agricultura y del medio ambiente. Un programa que implicará una inversión para la CEE del orden de los dos y medio o tres millones de equus (tres y medio millones de dólares).

Por otra parte, el artículo 4,2 del proyecto de acuerdo de cooperación prevé la movilidad entre científicos de las dos partes y un







conjunto de procedimientos y acciones a poner en marcha. Según García Arroyo "parece que el gobierno argentino desearía poder introducir un artículo en el protocolo adicional, previendo la posibilidad de que las empresas y los institutos de investigación argentinos participen en programas de investigación comunitaria, tales como Esprit, Brite, Flair, etc; según las modalidades que decida el Consejo de Ministros".

Para Miguel Angel Quintanilla, catedrático de la Facultad de Filosofía y ex senador del Partido Socialista Obrero Español (PSOE), los argentinos están percibiendo la necesidad de adaptar las estrategias políticas a los cambios profundos que va experimentando el desarrollo tecnológico en nuestros días. "En países como la Argentina evidentemente hay un handicap, y es que la política económica de ajuste financiero y económico es prioritaria, porque pesa sobre ellos una altísima tasa de inflación y un problema de deuda externa que ahoga cualquier iniciativa. Hay que ser realistas y saber que en estas circunstancias uno no puede hacer todo lo que quiere." Sintetizando su ponencia insiste en que se pueden hacer más cosas de las que parece a simple vista, a pesar de esta situación por la que España ha pasado también. "Con lo que tienen, traten de aumentar su productividad reorganizándose mejor —aconseja—, se pueden preparar para que en el momento en que puedan remontar la economía tengan una base más sólida que la actual desde el punto de vista organizativo."

Juan Manuel Rojo Alaminos, secretario de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia español, por su parte, admitió que España "se ha beneficiado, en los últimos tiempos, del flujo de argentinos que han venido a nuestras universidades y a nuestro sistema de ciencia y técnica. Sabemos muy bien que esta cooperación es posible. El gobierno español desearía conseguir que en todos los países de América latina y particularmente en la Argentina, se pudiera colaborar, en la medida de nuestras posibilidades, para aumentar la gran capacidad de estos países para incorporarse al cambio tecnológico mundial".

El seminario, compuesto por exponentes de ambos países, logró los objetivos propuestos: contrastar las experiencias de cada uno en una serie de campos, todos ellos afectados por lo que podría ser la importancia o la trascendencia del cambio tecnológico en la sociedad actual. Desde lo que es el propio hecho tecnológico y las políticas científicas, hasta lo que son las consecuencias en áreas de la educación o la cultura. Al respecto, Francisco Martínez, presidente de FUNDESCO, afirma que "tengo que reconocer que en el caso de la Argentina como en el de Iberoamérica en general, me puede más el corazón que la cabeza, con lo cual tengo la sensación siempre de que mi respuesta puede estar distorsionada. Pero creo que hay retos muy importantes a los que cada vez es más urgente dar respuesta, y lo que pretendía el seminario, en definitiva, es aportar ideas que ayuden a afrontar los retos que hay por delante".

Integración y cambio

Por Judith Sutz *

Sin duda hay muchísimas claves para leer la Europa del '92, y una de ellas es claramente tecnológica. Las iniciativas de "integración tecnológica" se multiplican: préstamos europeos tipo capital de riesgo para promover a las pequeñas y medianas empresas altamente innovativas que forman parte del Plan para el Desarrollo Transnacional de una Infraestructura de Innovación y Transferencia de Tecnología; proyectos intereuropeos para todos los gustos, desde investigación básica como es el caso del proyecto de física de partículas, hasta proyectos en el área de la formación y de la cooperación interuniversitaria. También hay proyectos por disciplina o tecnología: *Esprit* para informática, *Brite* para nuevas tecnologías en la industria manufacturera, *Race* para telecomunicaciones, *Euram* para nuevos materiales, etc. También son variadas las modalidades de participación de diversos actores en estos proyectos de integración: empresas con empresas, como el caso de *Eureka*; empresas y gobiernos; empresas, universidades y centros de investigación públicos; universidades y universidades, etcétera.

¿Por qué esta década es testigo de un gran empuje en el esfuerzo de integración tecnológica de Europa? Parte de la respuesta es que dicha integración configura una estrategia defensiva obligada en varios frentes. Uno de ellos es el de la conservación de los recursos humanos calificados, para los cuales el macroproyecto de la "guerra de las galaxias" constituyó un potente faro de atracción: ningún proyecto a escala nacional podía competir con las oportunidades laborales y los desafíos intelectuales que éste ofrecía. Otro frente es el de la innovación: la tantas veces repetida observación de que el presupuesto para investigación y desarrollo de IBM es por sí solo equivalente al gasto total en ese rubro de varios países europeos juntos muestra que la carrera del progreso técnico —que hoy por hoy es indudablemente una de las pistas donde corre el crecimiento económico— requiere de esfuerzos comunes cuando ni empresas ni países tienen dimensiones, territoriales o poblacionales, de tipo continental.

Es interesante observar que esta estrategia regional se traduce en activas estrategias científico-técnicas nacionales. Esto lo comentaba para el caso español el rector de la Universidad Politécnica de Cataluña, señalando el desafío que la Europa del '92 le planteaba a la actualización de las carreras técnicas. En efecto, cuando para los profesionales la condición de europeo sea equivalente a la de nacional de cualquier país, las empresas que entiendan que la formación de los ingenieros del suyo no satisface sus expectativas, podrán contratar, sin dificultad jurídica alguna, a quienes quieran en el "muestrario" regional. La respuesta a esto es, en particular, un estrechamiento en las relaciones universidad-industria para seguir más de cerca demandas que son actualmente extraordinariamente cambiantes, así como una mucho más acentuada preocupación por el tema de la formación permanente.

Este proyecto, el de la "Maison Europe", no tiene por cierto como único aliento lo tecnológico, pero no pueden caber dudas de que en este caso el cambio de sistema técnico ha sido percibido como un imperativo para la integración regional.

Otro ejemplo claro en que el desafío de seguir a flote en medio de la tormenta tecnológica llama a la integración es el del vértice escandinavo. En este caso, con mercados nacionales de muy escasas dimensiones. "(...) el comercio intranórdico durante los años sesenta fue decisivo en el establecimiento de un 'círculo virtuoso' en la transformación del área nórdica en un conjunto de economías altamente industrializadas. De esta forma (...) el mercado nórdico actuó como un mercado interno extendido, especialmente para los productos industriales más avanzados. En 1961 el 78,2 por ciento de las exportaciones de los países nórdicos al resto de la OECD consistía en productos basados en recursos naturales, mientras que el 15 por ciento era en productos de ingeniería. En 1973 los productos basados en productos naturales daban cuenta del 59,8 por ciento de las exportaciones al resto de la OECD, mientras que la parte de los productos de ingeniería casi se había duplicado, alcanzando el 29 por ciento *.

Por otra parte, no puede dejarse de lado que no se integra sólo el que quiere sino el que puede. En este sentido el ejemplo de integración de los países nórdicos está basado en una muy temprana preocupación por el desarrollo científico y tecnológico, aunque ésta manifestara marcadas especificidades nacionales.

* Walsh, Vivien, *Technology, Competitiveness and the Special problems of Small Countries*, ponencia presentada al Seminario *Science and Technology Policy and its Relations to the Economic Growth of Small Industrialized Member Countries*, Helsinki, enero 1986.

** Investigadora del Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay, CIESU. El presente es un fragmento de un artículo aparecido en el último número de "David y Goliath", la revista del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales-CLACSO.*

Diskette clave

A raíz del creciente número de consultas de estudiantes, técnicos y administradores de países extranjeros, la Comunidad Económica Europea acaba de editar una reseña sobre oportunidades de perfeccionamiento en los países industrializados, dirigida especialmente a cursos de posgrado y programas técnicos y administrativos. Se trata de un banco de datos en el que se reúnen 950 cursos ofrecidos por más de 250 instituciones de capacitación en cinco sectores: agricultura, ingenierías, gestión de empresas, informática y salud.

Los cursos incluidos en este compendio se dictan dentro de los países miembros de la CEE, principalmente en inglés u otras lenguas europeas, y no pueden tener una duración menor de dos semanas, ni sobrepasar el año y medio; existiendo en muchos casos la posibilidad de solicitar becas. Datos que también están especificados en esta base de datos, que puede conseguirse en diskettes o en un directorio, de publicación anual. En ambos casos, la CEE ya envió un representante que los distribuyó en ministerios, embajadas, organizaciones públicas y privadas, bibliotecas y universidades, donde podrán de ahora en más conseguirse. Otro posible lugar para encontrar esta información es la Organización de Estados Americanos para la educación, la ciencia y la cultura (OEI), que colabora con la CEE en esta difusión.

GRAGEAS

Arbol genealógico: De acuerdo con el Institute of New Computer Technology (ICOT), que cuenta con la colaboración de las principales fábricas de sistemas informáticos del Japón, tales como Fujitsu, Nec, Hitachi, Toshiba, la quinta generación de computadoras está próxima. La nueva etapa no sólo contará con una renovada tecnología, tanto a nivel de sus componentes como en lo que hace a su diseño, sino que también será capaz de procesar 10.000 veces más información que las computadoras actualmente en uso; y a una velocidad 1000 veces superior. Además, esta quinta generación podrá producir deducciones semejantes a las de los humanos, realizando inferencias por sí misma y recibiendo instrucciones en lenguaje natural, es decir, en nuestro idioma. Es bueno recordar que la primera generación fue la de las válvulas; la segunda, la de los transmisores y la tercera, la de los circuitos integrados y de gran escala de integración. La cuarta, actualmente en uso, emplea circuitos de muy alta escala de integración. (Fundación Siglo XXI.)

Más rápido los bomberos: La ambulancia, la policía y los bomberos deben responder a una llamada de socorro acudiendo lo antes posible al lugar del suceso. La empresa Siemens acaba de desarrollar una nueva concepción para el mando central de las operaciones en estos casos. Ahora, todos los datos y funciones específicos de una intervención están almacenados en el sistema. El computador de control determina las responsabilidades funcionales y locales, examina la disponibilidad de vehículos, señala los medios necesarios de auxilio, y hace una propuesta de intervención. En las estaciones de bomberos y de salvamento se da entonces la alarma agregando todas las informaciones precisas. (Investigación y desarrollo en Siemens.)

México autoriza: El gobierno mexicano habría autorizado la operación de 57 nuevas compañías productoras de computadoras y equipo accesorio, de las cuales el 39 por ciento posee capital total o parcialmente extranjero y el resto son nacionales. La información al respecto fue suministrada por la Cámara Americana de Comercio (CAMCO), que representa los intereses de las empresas estadounidenses que actúan en el territorio mexicano. Según la CAMCO, los últimos años el mercado para computadoras se ha expandido a una tasa más dinámica que todas las demás industrias de México, motivo que habría originado la apertura. (FUNDESCO.)

Opinión

Por Arturo García Arroyo *

Desarrollar para competir

El modelo de política científica y tecnológica para el desarrollo industrial que llevamos a cabo tiende a un objetivo fundamental y central: aumentar la competitividad de las industrias europeas de todos los estados miembros en el mercado mundial, a través del fomento de la investigación y el desarrollo precompetitivo.

Esto significa que dos empresas que concurren al mercado pueden colaborar en forma conjunta y aprovecharse ambas de los resultados de esos trabajos. El prefijo "pre" implica una necesidad de trabajos posteriores para la industrialización y comercialización de esos resultados.

Un requisito imprescindible para que los proyectos sean aceptados es su internacionalidad. Es decir, que sólo se aprobarán aquellos que reúnan a dos o más países miembros en su ejecución. Otra condición deseable es la intersectorialidad de la propuesta, ya que el objetivo es que la tecnología desarrollada pueda ser utilizada por el máximo posible de sectores industriales.

Un tercer elemento es la interinstitucionalidad. En los proyectos de tecnología aplicada siempre debe estar presente la industria. Por supuesto que también existen programas de promoción general del conocimiento, pero aun en los casos en que se trate de investigación básica es deseable que exista una suerte de tutelaje de alguna industria, que posteriormente podrá aprovechar esa investigación.

En cuanto al papel de las universidades, se postula como principio rector el establecimiento de redes entre éstas, las industrias y los laboratorios. Las redes deben atravesar tanto las fronteras como las instituciones y los sectores industriales. La financiación en estos casos será del cincuenta por ciento del costo total del proyecto o, en el caso de universidades, del ciento por ciento de los costos marginales del mismo, ya que se supone que el personal afectado ya es remunerado.

En la actualidad, se destina a la financiación de investigación un presupuesto de 5400 millones de equus para cuatro años; lo que no representa más que el cuatro por ciento de la suma de los esfuerzos nacionales en investigación.

**Director de Investigaciones Tecnológicas de la Comisión de Comunidades Europeas.*